



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Mitsuhiro KANADA et al.

Appln. No.: 09/750,125

Group Art Unit: 1771

Confirmation No.: 6746

Examiner: Not yet assigned

Filed: December 29, 2000

For: MICROPOROUS SOUNDPROOFING MATERIAL

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED
JUL 19 2001
TC 1700

Sir:

Submitted herewith are certified copies of the priority documents on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

Respectfully submitted,

Mark Boland
Registration No. 32,197

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: Japan 2000-261964
Japan 2000-340929

Date: March 27, 2001

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年11月 8日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-340929

出 願 人
Applicant (s):

日東電工株式会社

RECEIVED
JUL 19 2001
TC 1700

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3001298

【書類名】 特許願

【整理番号】 P00ND036

【提出日】 平成12年11月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C08J 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 山本 孝幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 樽野 友浩

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 金田 充宏

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 高橋 伸幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 南崎 喜博

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 馬場 紀秀

【特許出願人】

【識別番号】 000003964

【氏名又は名称】 日東電工株式会社

【代表者】 山本 英樹

【代理人】

【識別番号】 100101362

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 幸久

【電話番号】 06-6242-0320

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053718

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9802369

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 難燃性を有する微孔性防音材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱可塑性ポリマに高压の不活性ガスを含浸させた後、減圧する工程を経て形成された発泡体で構成され、且つ難燃剤を含有している難燃性を有する微孔性防音材。

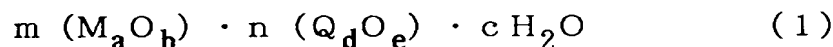
【請求項 2】 熱可塑性ポリマからなる未発泡成形物に高压の不活性ガスを含浸させた後、減圧する工程を経て形成された発泡体で構成され、且つ難燃剤を含有している難燃性を有する微孔性防音材。

【請求項 3】 溶融した熱可塑性ポリマに不活性ガスを加圧状態で含浸させた後、減圧とともに成形に付して形成された発泡体で構成され、且つ難燃剤を含有している難燃性を有する微孔性防音材。

【請求項 4】 減圧後、さらに加熱することにより形成された発泡体で構成されている請求項 1～3 の何れかの項に記載の難燃性を有する微孔性防音材。

【請求項 5】 難燃剤が、水和金属化合物及び／又は臭素化合物である請求項 1～4 の何れかの項に記載の難燃性を有する微孔性防音材。

【請求項 6】 水和金属化合物が、下記式（1）で表される複合化金属水酸化物である請求項 5 記載の難燃性を有する微孔性防音材。



[上記式中、MとQは互いに異なる金属元素であり、Qは周期律表のIVa、Va、VIa、VIIa、VIII、Ib及びIIbから選択された族に属する金属元素である。m、n、a、b、c、d、eは正数であって、互いに同一の値であってもよく、異なる値であってもよい]

【請求項 7】 不活性ガスが二酸化炭素である請求項 1～6 の何れかの項に記載の難燃性を有する微孔性防音材。

【請求項 8】 含浸時の不活性ガスが超臨界状態である請求項 1～7 の何れかの項に記載の難燃性を有する微孔性防音材。

【請求項 9】 平均気泡径が0.1～300μm、相対密度が0.2以下である発泡体で構成され請求項 1～8 の何れかの項に記載の難燃性を有する微孔性

防音材。

【請求項 1 0】 5 0 % 圧縮した時の対反発荷重が $2 0 \text{ N} / \text{cm}^2$ 以下の発泡体で構成されている請求項 1 ～ 9 の何れかの項に記載の難燃性を有する微孔性防音材。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱可塑性ポリマから構成された特性インピーダンスに優れた難燃性を有する微孔性防音材に関し、より詳細には、難燃性を有するとともに、特性インピーダンスに優れ、クリーン性、柔軟性、形状追随性を必要とする電子機器用途に好適な微孔性防音材に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の防音材用途に用いられる均質体の防音性能は質量則に従うことが知られている。従って、材料の目付け、つまり重量を大きくすることにより防音性を向上することができる。しかし、防音性を大幅に向上しようとする防音材の重量が非常に重くなってしまい、コストアップ、重量アップにより操作性及び取扱性が低下する。

【0 0 0 3】

防音材の構成材料として無機系の材料が用いられている。しかし、無機系の材料は、材料自体に柔軟性がないため、形状追随性、クッション性等を必要とする部位の防音には適さない。また、防音材を有機系の材料で構成し、内部に気泡を形成させた発泡構造としたり、繊維状物を積層した構造とすることにより防音性を発現させることも行われている。一般に、音が気泡を有する発泡体に当たると空気の振動が内部に伝播される。この振動が気泡内の空気に伝播され、気泡内表面と空気との粘性抵抗により音のエネルギーが損失される。しかしながら、これら粘性抵抗により防音性を発現させる機構を有する気泡構造体においては、流れ抵抗の小さい材料では材料厚みを厚くすれば防音性は向上するが、流れ抵抗が大きい材料では、ある程度以上に厚さを厚くしないと所望の防音性は得られないと

いう問題がある。

【 0 0 0 4 】

発泡体は、水密、気密、断熱、防音、緩衝などの目的で様々な部位に使用されているが、電子機器などのような用途では、使われる部位によっては、材料に難燃性が要求されることもある。そのため、発泡体としても難燃化が種々検討されている。

【 0 0 0 5 】

発泡体では、本来の素材にも応じて、一般的に、難燃剤としては、塩素化ポリエチレン、塩素化パラフィン、デカブロモジフェニルエーテル、三酸化アンチモンなどと、水酸化アルミニウムとが併用されている。しかしながら、難燃剤として塩素系材料を使用すると、発泡体からの塩素イオンの発生により、電子機器類の腐食の原因となる。また、デカブロモジフェニルエーテルは焼却の際のダイオキシンの発生が懸念されており、環境問題より、その使用は望ましくないと考えられている。さらに、三酸化アンチモンは環境負荷物質であり有害物質であるため、その使用は望ましくない。

【 0 0 0 6 】

一方、上記のような内部に気泡を有する発泡体を形成する方法として、一般的には物理発泡法及び化学発泡法が行われている。物理発泡とは、炭化水素系あるいはクロロフルオロカーボン系の低沸点液体をポリマに含浸させた後、ポリマを加熱することで、内部に含浸させた低沸点液体をガス化させ、これを駆動力としてポリマを発泡させる手法である。また化学発泡とは、ポリマに熱分解型発泡剤を添加した樹脂組成物を加熱し、該分解型発泡剤の分解により発生したガスにより気泡形成を行う手法である。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、物理発泡による技術には、発泡剤として用いる物質の可燃性や毒性、及びオゾン層破壊などの環境への影響が懸念される。また、化学発泡法では、発泡ガスの残渣が発泡体中に残存するため、特に低汚染性の要求が高い電子機器用途においては、腐食性ガスやガス中の不純物による汚染が問題となる。なお、これらの物理発泡法及び化学発泡法では、いずれにおいても微細な気泡構造

を形成することは難しく、特に $300\mu\text{m}$ 以下の微細気泡を形成することはできないとされている。

【0008】

近年、微細気泡構造を有する発泡体を得る方法として、不活性ガスを高圧下でポリマに溶解させた後、急激に圧力を低下させて発泡構造を形成する方法が提案されている。例えば、特開平6-322168号公報には、圧力容器に熱可塑性ポリマを仕込み、ポリマの軟化点まで加熱しながら高圧ガスを仕込み、その後圧力を低下させて気泡を形成させる方法が開示されている。しかし、この方法では、減圧する際、ポリマが熔融状態にあるため、ポリマが膨張し易くなり、得られる発泡体の気泡径が大きくなりやすい。また、通常、ガラス転移温度が 150°C 以上のポリマを用いるため、室温では柔軟性が低い。従って、電子機器用の防音材として使用するには、形状追随性、クッション性の点から問題がある。また、特開平10-168215号公報には、熱可塑性ポリウレタンからなるシートに、加圧下で無機ガスを含浸させた後、加熱することにより発泡させる熱可塑性ポリウレタン発泡シートの製造法が開示されている。しかし、これらの公報には、防音材については何ら開示も示唆もされていない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、特性インピーダンスが大きく、クリーン且つ軽量で柔軟性に優れ、しかも難燃性を有する防音材を提供することにある。

本発明の他の目的は、厚みが薄くても高い防音性が得られ、優れた難燃性を有する防音材を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、前記目的を達成するため、防音材の構造、構成材料等について種々検討した結果、厚みが薄い場合においても、発泡体中に形成した気泡が基本的に独立した形状の発泡体において、気泡径が特定の範囲にあり且つ相対密度が特定値以下である場合には、厚みが薄くても優れた防音効果が得られること、及びこのような発泡体は、特定ポリマに不活性ガスを高圧下で含浸させた後、減圧

することにより得られ、さらに、該発泡体と難燃剤とを組み合わせることにより難燃化を図ることができることを見出した。本発明はこれらの知見に基づいて完成されたものである。

【 0 0 1 1 】

すなわち、本発明は、熱可塑性ポリマに高压の不活性ガスを含浸させた後、減圧する工程を経て形成された発泡体で構成され、且つ難燃剤を含有している難燃性を有する微孔性防音材を提供する。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、熱可塑性ポリマからなる未発泡成形物に高压の不活性ガスを含浸させた後、減圧する工程を経て形成された発泡体で構成され、且つ難燃剤を含有している難燃性を有する微孔性防音材を提供する。

【 0 0 1 3 】

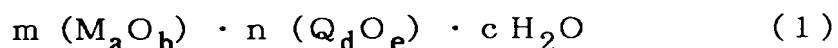
さらに、本発明は、溶融した熱可塑性ポリマに不活性ガスを加圧状態で含浸させた後、減圧とともに成形に付して形成された発泡体で構成され、且つ難燃剤を含有している難燃性を有する微孔性防音材を提供する。

【 0 0 1 4 】

本発明では、減圧後、さらに加熱することにより形成された発泡体で構成されていることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

本発明では、難燃剤が、水和金属化合物及び／又は臭素化合物であることが好適である。また、水和金属化合物が、下記式（１）で表される複合化金属水酸化物であることが好適である。



[上記式中、MとQは互いに異なる金属元素であり、Qは周期律表のIVa、Va、VIa、VIIa、VIII、Ib及びIIbから選択された族に属する金属元素である。m、n、a、b、c、d、eは正数であって、互いに同一の値であってもよく、異なる値であってもよい]

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

〔発泡体〕

〔熱可塑性ポリマ〕

本発明において、発泡体（樹脂発泡体）の素材である熱可塑性ポリマとしては、熱可塑性を示すポリマであって、高圧ガスを含浸可能なものであれば特に制限されない。このような熱可塑性ポリマとして、例えば、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンとプロピレンとの共重合体、エチレン又はプロピレンと他の α -オレフィンとの共重合体、エチレンと酢酸ビニル、アクリル酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸、メタクリル酸エステル、ビニルアルコール等との共重合体などのオレフィン系重合体；ポリスチレンなどのスチレン系重合体；ポリアミド；ポリアミドイミド；ポリウレタン；ポリイミド；ポリエーテルイミドなどが挙げられる。

【0017】

また、前記熱可塑性ポリマには、常温ではゴムとしての性質を示し、高温では熱可塑性を示す熱可塑性エラストマも含まれる。このような熱可塑性エラストマとして、例えば、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリブテン、ポリイソブチレン、塩素化ポリエチレンなどのオレフィン系エラストマ；スチレン-ブタジエンスチレン共重合体、スチレン-イソプレンスチレン共重合体、スチレン-イソブレン-ブタジエンスチレン共重合体、それらの水素添加物ポリマーなどのスチレン系エラストマ；熱可塑性ポリエステル系エラストマ；熱可塑性ポリウレタン系エラストマ；熱可塑性アクリル系エラストマなどが挙げられる。これらの熱可塑性エラストマは、例えば、ガラス転移温度が室温以下（例えば20℃以下）であるため、防音材としたとき柔軟性及び形状追随性に著しく優れる。

【0018】

熱可塑性ポリマは単独で又は2種以上混合して使用できる。また、発泡体の素材（熱可塑性ポリマ）として、熱可塑性エラストマ、熱可塑性以外の熱可塑性ポリマ、熱可塑性エラストマと熱可塑性エラストマ以外の熱可塑性ポリマとの混合物の何れを用いることもできる。

【0019】

前記熱可塑性エラストマと熱可塑性エラストマ以外の熱可塑性ポリマとの混合物として、例えば、エチレン-プロピレン共重合体等のオレフィン系エラストマとポリプロピレン等のオレフィン系重合体との混合物などが挙げられる。熱可塑性エラストマと熱可塑性エラストマ以外の熱可塑性ポリマとの混合物を用いる場合、その混合比率は、例えば、前者/後者=1/99~99/1程度（好ましくは10/90~90/10程度、さらに好ましくは20/80~80/20程度）である。

【0020】

〔不活性ガス〕

本発明で用いられる不活性ガスとしては、上記熱可塑性ポリマに対して不活性で且つ含浸可能なものであれば特に制限されず、例えば、二酸化炭素、窒素ガス、空気等が挙げられる。これらのガスは混合して用いてもよい。これらのうち、発泡体の素材として用いる熱可塑性ポリマへの含浸量が多く、含浸速度の速い二酸化炭素が好適である。

【0021】

熱可塑性ポリマに含浸させる際の不活性ガスは超臨界状態であるのが好ましい。超臨界状態では、ポリマへのガスの溶解度が増大し、高濃度の混入が可能である。また、含浸後の急激な圧力降下時には、前記のように高濃度であるため、気泡核の発生が多くなり、その気泡核が成長してできる気泡の密度が気孔率が同じであっても大きくなるため、微細な気泡を得ることができる。なお、二酸化炭素の臨界温度は31℃、臨界圧力は7.4MPaである。

【0022】

発泡体を形成する際、熱可塑性ポリマに、必要に応じて添加剤を添加してもよい。添加剤の種類は特に限定されず、発泡成形に通常使用される各種添加剤を用いることができる。このような添加剤として、例えば、気泡核剤、結晶核剤、可塑剤、滑剤、着色剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、充填剤、補強剤、難燃剤、帯電防止剤等が挙げられる。添加剤の添加量は、気泡の形成等を損なわない範囲で適宜選択でき、通常の熱可塑性エラストマ等の熱可塑性ポリマの成形に用いられ

る添加量を採用できる。

【 0 0 2 3 】

〔形成工程〕

発泡体は、熱可塑性ポリマに不活性ガスを高圧下で含浸させるガス含浸工程と、該工程後に圧力を低下させて樹脂を発泡させる減圧工程、及び必要に応じて加熱により気泡を成長させる加熱工程を経て形成される。この場合、予め成形した未発泡成形物を不活性ガスに含浸させてもよく、また、溶融した熱可塑性ポリマに不活性ガスを加圧状態で含浸させた後、減圧の際に成形に付してもよい。これらの工程は、バッチ方式、連続方式の何れの方法で行ってもよい。

【 0 0 2 4 】

バッチ方式によれば、例えば以下のようにして発泡体を形成できる。すなわち、まず、単軸押出機、二軸押出機等の押出機を使用してポリオレフィン樹脂、熱可塑性エラストマなどの熱可塑性ポリマを押し出すことにより、未発泡成形物（発泡体成形用樹脂シート等）を形成する。或いは、ローラ、カム、ニード、バンバリ型の羽根を設けた混練機を使用して、ポリオレフィン樹脂、熱可塑性エラストマなどの熱可塑性ポリマを均一に混練しておき、これを熱板のプレス機を用いてプレス成形し、熱可塑性ポリマを基材樹脂として含む未発泡成形物（発泡体成形用樹脂シート等）を形成する。そして、得られた未発泡成形物を耐圧容器中に入れ、高圧の不活性ガスを導入し、該不活性ガスを未発泡成形物中に含浸させる。この場合、未発泡成形物の形状は特に限定されず、ロール状、板状等の何れであってもよい。また、高圧の不活性ガスの導入は連続的に行ってもよく不連続的に行ってもよい。十分に高圧の不活性ガスを含浸させた時点で圧力を解放し（通常、大気圧まで）、基材樹脂中に気泡核を発生させる。気泡核はそのまま室温で成長させてもよく、また、必要に応じて加熱することによって成長させてもよい。加熱の方法としては、ウォーターバス、オイルバス、熱ロール、熱風オーブン、遠赤外線、近赤外線、マイクロ波などの公知乃至慣用の方法を採用できる。このようにして気泡を成長させた後、冷水などにより急激に冷却し、形状を固定化する。

【 0 0 2 5 】

一方、連続方式によれば、例えば以下のようにして発泡体を形成できる。すなわち、熱可塑性ポリマを単軸押出機、二軸押出機等の押出機を使用して混練しながら高压の不活性ガスを注入し、十分にガスを熱可塑性ポリマ中に含浸させた後、押し出して圧力を解放し（通常、大気圧まで）、発泡と成形とを同時に行い、場合によっては加熱することにより気泡を成長させる。気泡を成長させた後、冷水などにより急激に冷却し、形状を固定化する。

【 0 0 2 6 】

前記ガス含浸工程における圧力は、例えば 6 MP a 以上（例えば 6 ～ 1 0 0 MP a 程度）、好ましくは 8 MP a 以上（例えば 8 ～ 1 0 0 MP a 程度）である。圧力が 6 MP a より低い場合には、発泡時の気泡成長が著しく、気泡径が大きくなりすぎて防音効果が低下しやすい。これは、圧力が低いとガスの含浸量が高压時に比べて相対的に少なく、気泡核形成速度が低下して形成される気泡核数が少なくなるため、1 気泡あたりのガス量が逆に増えて気泡径が極端に大きくなるからである。また、6 MP a より低い圧力領域では、含浸圧力を少し変化させるだけで気泡径、気泡密度が大きく変わるため、気泡径及び気泡密度の制御が困難になりやすい。

【 0 0 2 7 】

ガス含浸工程における温度は、用いる不活性ガスや熱可塑性ポリマの種類等によって異なり、広い範囲で選択できるが、操作性等を考慮した場合、例えば 1 0 ～ 3 5 0 ℃ 程度である。例えば、シート状などの未発泡成形物に不活性ガスを含浸させる場合の含浸温度は、バッチ式では 1 0 ～ 2 0 0 ℃ 程度、好ましくは 4 0 ～ 2 0 0 ℃ 程度である。また、ガスを含浸させた溶融ポリマを押し出して発泡と成形とを同時に行う場合の含浸温度は、連続式では 6 0 ～ 3 5 0 ℃ 程度が一般的である。なお、不活性ガスとして二酸化炭素を用いる場合には、超臨界状態を保持するため、含浸時の温度は 3 2 ℃ 以上、特に 4 0 ℃ 以上であるのが好ましい。

【 0 0 2 8 】

前記減圧工程において、減圧速度は、特に限定されないが、均一な微細気泡を得るため、好ましくは 5 ～ 3 0 0 MP a / 秒程度である。また、前記加熱工程における加熱温度は、例えば、4 0 ～ 2 5 0 ℃ 程度、好ましくは 6 0 ～ 2 5 0 ℃ 程

度である。

【0029】

[発泡体の特性]

本発明における発泡体は、平均気泡径が $0.1 \sim 300 \mu\text{m}$ 、好ましくは $5 \sim 250 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $30 \sim 200 \mu\text{m}$ の微細な気泡サイズを有し、且つ相対密度（発泡後の密度／未発泡状態での密度）が 0.3 以下（例えば、 $0.002 \sim 0.3$ 程度）、好ましくは 0.25 以下（例えば、 $0.005 \sim 0.25$ 程度）である。また、好ましい発泡体では、 50% 圧縮したときの対反発荷重（以下、「 50% 圧縮荷重」と称することがある）が 20 N/cm^2 以下（例えば、 $0.1 \sim 20 \text{ N/cm}^2$ 程度）、特に 15 N/cm^2 以下（例えば、 $0.3 \sim 15 \text{ N/cm}^2$ 程度）である。このような発泡体は特に柔軟性に優れる。

【0030】

上記の平均気泡径、相対密度及び 50% 圧縮荷重は、用いる不活性ガス及び熱可塑性ポリマや熱可塑性エラストマの種類に応じて、例えば、ガス含浸工程における温度、圧力、時間などの操作条件、減圧工程における減圧速度、温度、圧力などの操作条件、減圧後の加熱温度などを適宜選択、設定することにより調整することができる。

【0031】

[難燃剤]

本発明では、難燃剤としては、特に制限されず、各種難燃剤を用いることができる。難燃剤としては、例えば、水和金属化合物、臭素化合物等が好適に用いられる。なかでも、難燃剤としては、加熱によって水分を放出し、消炎するタイプの難燃剤が特に好ましい。このような難燃剤には、例えば、水和金属化合物が含まれる。水和金属化合物としては、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムなどが挙げられる。このような水和金属化合物は、表面処理されていてもよい。

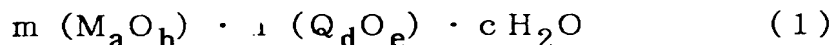
【0032】

難燃剤は単独で又は2種以上混合して使用することができる。

【0033】

〔多面体形状の複合化金属水酸化物〕

本発明では、難燃剤としての水和金属化合物のなかでも、下記式（１）で表される複合化金属水酸化物が最適である。



〔上記式中、MとQは互いに異なる金属元素であり、Qは周期律表のIV a、V a、VI a、VII a、VIII、I b 及びII b から選択された族に属する金属元素である。m、n、a、b、c、d、eは正数であって、互いに同一の値であってもよく、異なる値であってもよい〕

【0034】

前記式（１）で表される多面体形状の複合化金属水酸化物を難燃剤として、前記発泡体と組み合わせて用いると、発泡体の特性（例えば、微細な発泡性、防音性、柔軟性など）を損なわずに維持しつつ、優れた難燃性を発揮することができる防音材を得ることができる。

【0035】

前記式（１）で表される多面体形状の複合化金属水酸化物において、金属元素を示すMとしては、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ニッケル（Ni）、コバルト（Co）、スズ（Sn）、亜鉛（Zn）、銅（Cu）、鉄（Fe）、チタン（Ti）、ホウ素（B）等があげられる。中でも、マグネシウムなどが好ましい。前記Mは１種の金属元素で構成されていてもよく、２種以上の金属元素で構成されていてもよい。

【0036】

また、前記式（１）で表される多面体形状の複合化金属水酸化物中のもう一つの金属元素を示すQは、周期律表のIV a、V a、VI a、VII a、VIII、I b 及びII b から選ばれた族に属する金属である。例えば、鉄（Fe）、コバルト（Co）、ニッケル（Ni）、パラジウム（Pd）、銅（Cu）、亜鉛（Zn）等が挙げられる。中でも、ニッケル、亜鉛等が好ましい。前記Qは１種の金属元素で構成されていてもよく、２種以上の金属元素で構成されていてもよい。

【0037】

このような結晶形状が多面体形状を有する複合化金属水酸化物は、公知の方法

により製造できる（特開 2 0 0 0 - 5 3 8 7 5 号公報等参照）。例えば、複合化金属水酸化物の製造工程における各種条件等を制御することにより、縦、横とともに厚み方向（c 軸方向）への結晶成長が大きい、所望の多面体形状、例えば、略 1 2 面体、略 8 面体、略 4 面体等の形状を有する複合化金属水酸化物を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

多面体形状の複合化金属水酸化物として、結晶外形が略 8 面体の多面体構造を示すものが特に好ましい。また、多面体形状の複合化金属水酸化物のアスペクト比は 1 ～ 8 程度、好ましくは 1 ～ 7 程度、特に 1 ～ 4 程度に調整されたものが好ましい。ここでいうアスペクト比とは、複合化金属水酸化物の長径と短径との比を意味する。また、多面体形状の複合化金属水酸化物の平均粒径は、0.5 ～ 1.0 μm 程度、好ましくは 0.6 ～ 6 μm 程度である。平均粒径は、例えばレーザー式粒度測定器により測定できる。アスペクト比が 8 を超えたり、平均粒径が 1.0 μm を超えると、高発泡の樹脂発泡体を得られ難くなる。

【 0 0 3 9 】

上記多面体形状を有する複合化金属水酸化物の具体的な代表例としては、 $s\text{MgO} \cdot (1-s)\text{NiO} \cdot c\text{H}_2\text{O}$ [$0 < s < 1$ 、 $0 < c \leq 1$]、 $s\text{MgO} \cdot (1-s)\text{ZnO} \cdot c\text{H}_2\text{O}$ [$0 < s < 1$ 、 $0 < c \leq 1$]、 $s\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (1-s)\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot c\text{H}_2\text{O}$ [$0 < s < 1$ 、 $0 < c \leq 3$] 等が挙げられる。これらのなかでも、 $s\text{MgO} \cdot (1-s)\text{Q}^1\text{O} \cdot c\text{H}_2\text{O}$ [但し、 Q^1 は Ni 又は Zn を示し、 $0 < s < 1$ 、 $0 < c \leq 1$ である] で表される複合化金属水酸化物、例えば、酸化マグネシウム・酸化ニッケルの水和物、酸化マグネシウム・酸化亜鉛の水和物が特に好ましく用いられる。

【 0 0 4 0 】

本発明においては、多面体形状を有する複合化金属水酸化物とともに、臭素化合物や、薄平板形状等の複合化金属水酸化物などを併用することができる。難燃剤全体中に前記式（1）で表される多面体形状の複合化金属水酸化物の占める割合は、例えば 10 ～ 100 重量%程度、好ましくは 30 ～ 100 重量%程度である。多面体形状の複合化金属水酸化物の占める割合が 10 重量%未満では、高

発泡の樹脂発泡体が得られ難くなる。

【0041】

なお、臭素化合物としては、例えば、テトラブロモビスフェノールA（TBA）、TBAービス（2，3－ジブロモプロピルエーテル）、TBAービス（アリルエーテル）、ヘキサブロモシクロドデカン、トリブロモフェノール、エチレンビステトラブロモフタルイミド、ジブロムエチルジブロムシクロヘキサン、テトラブロモ無水フタル酸、エチレンビスジブロモノルボルネンジカルボキシイミド、ビニルブロマイド、テトラブロムシクロオクタン、エチレンビスペンタブロモジフェニルなどが挙げられる。

【0042】

〔防音材〕

本発明の防音材は、前記発泡体と、難燃剤とを含有している難燃性を有する微孔性防音材（以下、「難燃性微孔性防音材」と称する場合がある）である。このような難燃性微孔性防音材は、難燃剤を発泡体の素材（熱可塑性ポリマ）と混合した後に、発泡工程を経て発泡体を形成させることにより、発泡体の内部に難燃剤を含有させて調製することができる。すなわち、難燃剤を含有した熱可塑性ポリマに不活性ガスを高圧下で含浸させるガス含浸工程と、該工程後に圧力を低下させて樹脂を発泡させる減圧工程、及び必要に応じて加熱により気泡を成長させる加熱工程を経て、難燃性微孔性防音材としての発泡体を形成することができる。もちろん、この場合、難燃剤を含有した熱可塑性ポリマからなる予め成形した未発泡成形物を、不活性ガスに含浸させた後、減圧する工程を経て成形してもよく、また、難燃剤を含有し且つ溶融した熱可塑性ポリマに、不活性ガスを加圧状態で含浸させた後、減圧の際に成形に付してもよい。

【0043】

このように、本発明の難燃性微孔性防音材としては、発泡体内部に難燃剤を含有した微孔性発泡体で構成されていることが重要である。

【0044】

難燃剤（特に、上記多面体形状の複合化金属水酸化物）の含有量は、発泡体全体（例えば、熱可塑性ポリマおよび難燃剤の全重量）の10～70重量％程度、

好ましくは25～65重量%程度である。この含有量が少なすぎると難燃化効果が小さくなり、逆に多すぎると、高発泡の発泡体が得られ難くなる。

【0045】

材料（難燃性微孔性防音材）の防音性は、一般に、空気特性インピーダンス： $Z_c (= \rho^{\text{air}} \times c^{\text{air}})$ に対する材料特性インピーダンス： $Z_c^{\text{mat.}}$ の比 $[Z_c^{\text{mat.}} / Z_c]$ 、すなわち $[Z_c^{\text{mat.}} / (\rho^{\text{air}} \times c^{\text{air}})]$ （単位：無次元）により示される。

ここで、各物理量の単位は以下の通りである。

$$Z_c^{\text{mat.}} : \text{kg} / \text{s} \cdot \text{m}^2$$

$$Z_c : \text{kg} / \text{s} \cdot \text{m}^2$$

$$\rho^{\text{air}} (\text{空気の密度}) : \text{kg} / \text{m}^3$$

$$c^{\text{air}} (\text{空気(音)の伝播速度}) : \text{m} / \text{s}$$

$$Z_c^{\text{mat.}} / (\rho^{\text{air}} \times c^{\text{air}}) : \text{無次元}$$

【0046】

本発明の微孔性防音材では、上記空気特性インピーダンスに対する材料特性インピーダンスの比 $[Z_c^{\text{mat.}} / (\rho^{\text{air}} \times c^{\text{air}})]$ は、例えば3～50（－）程度、好ましくは5～50（－）程度である。

【0047】

本発明の防音材は、難燃剤を含有する発泡体をそのまま単体で防音材として使用してもよい。また、上記発泡体を、防音材を設置する装置に合わせた形状に加工したり、発泡体表面の片面又は両面に粘着層を設けたり、フィルムやシート等の成形体を装着して防音材としてもよい。上記粘着層とフィルム等とは組み合わせてもよい。

【0048】

本発明の難燃性微孔性防音材は、気泡が非常に微細でなお且つ相対密度が低いため、50%圧縮荷重が低く柔軟性を有し、防音材に入射した音響エネルギーが気泡界面で反射する回数を非常に多く、そのため気泡内で音響エネルギーの一部が損失されるため防音性が向上する。従って、防音材の厚みが薄くても、優れた防音性を発揮することができる。しかも、高発泡であり、軽量である。

【 0 0 4 9 】

また、発泡体が熱可塑性エラストマ等の熱可塑性ポリマからなるため柔軟性に優れるとともに、発泡剤として二酸化炭素等の不活性ガスを用いるので、従来の物理発泡法及び化学発泡法と異なり、有害物質が発生したり汚染物質が残存することがなくクリーンである。そのため、特に電子機器等の内部に用いる防音材として好適に利用できる。

【 0 0 5 0 】

特に、優れた難燃性を有しているので、難燃性が要求される部位の防音材としても用いることができ、防音材として広い範囲の用途で用いることができる。

【 0 0 5 1 】

なお、上記多面体形状の複合化金属水酸化物を含有する防音材は、塩素系樹脂やアンチモン系等の難燃剤を用いておらず、安全性が高く、環境への負荷も少ない。

【 0 0 5 2 】

本発明の防音材は、必要に応じて、加硫剤、顔料、染料、表面処理剤、老化防止剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、滑剤、核剤、界面活性剤、可塑剤などを適宜な量含んでいてもよい。

【 0 0 5 3 】

【発明の効果】

本発明の防音材は、優れた難燃性を有し、特性インピーダンスが大きく、クリーン且つ軽量であり、しかも柔軟性に優れる。また、厚みが薄くても高い防音性を発揮することができる。

【 0 0 5 4 】

【実施例】

以下に実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。なお、相対密度、平均気泡径、50%圧縮荷重は、以下のようにして求めた。

【 0 0 5 5 】

(相対密度)

相対密度は下記式により求めた。

相対密度 (－) = (発泡体の密度) ÷ (発泡させる前のシートの密度)

【 0 0 5 6 】

(平均気泡径)

作成した発泡シートを液体窒素中で凍結して割断し、断面を走査型電子顕微鏡 (SEM) (Hitachi-570) を用い、加速電圧 10 kV にて観察し、得られた観察像から画像処理により平均気泡径を求めた。

【 0 0 5 7 】

(50% 圧縮荷重)

直径 30 mm の円形状に切り出した試験片を、複数枚重ねて厚みを約 25 mm とし、圧縮速度 10 mm/min で 50% まで圧縮したときの応力を単位面積 (cm^2) あたりに換算して、50% 圧縮荷重とした。

【 0 0 5 8 】

(実施例 1)

密度が 0.9 g/cm^3 、230℃ のメルトフローレートが 4 であるポリプロピレン 50 重量部、JIS-A 硬度が 69 のエチレンプロピレン系エラストマー 50 重量部及び多面体状の $\text{MgO} \cdot \text{ZnO} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (平均粒径 $1.0 \mu\text{m}$ 、アスペクト比 4) 100 重量部を、ローラ型の翼を設けたラボプラストミル (東洋精機製作所製) により 180℃ の温度で混練した後、180℃ に加熱した熱板プレスを用いて厚さ 0.5 mm、 $\phi 80 \text{ mm}$ のシート状に成型した。このシートを耐圧容器に入れ、150℃ の雰囲気中、 15 MPa/cm^2 の加圧下で、10 分間保持することにより、二酸化炭素を含浸させた。次いで、10 分後に、急激に減圧することにより、オレフィン系ポリマからなる発泡体を得た。発泡体の相対密度は 0.04 であった。平均気泡径 (平均セル径) は $175 \mu\text{m}$ であり、50% 圧縮荷重は 2.22 N/cm^2 であった。

【 0 0 5 9 】

(実施例 2)

密度が 0.9 g/cm^3 、230℃ のメルトフローレートが 4 であるポリプロピレン 50 重量部、JIS-A 硬度が 69 のエチレンプロピレン系エラストマー

50重量部、多面体状の $\text{MgO} \cdot \text{ZnO} \cdot \text{H}_2\text{O}$ （平均粒径 $1.0 \mu\text{m}$ 、アスペクト比4）100重量部、及びエチレンビスペンタブロモジフェニル25重量部を、ローラ型の翼を設けたラボプラストミル（東洋精機製作所製）により 180°C の温度で混練した後、 180°C に加熱した熱板プレスを用いて厚さ 0.5mm 、 $\phi 80 \text{mm}$ のシート状に成型した。このシートを耐圧容器に入れ、 150°C の雰囲気中、 $15 \text{MPa}/\text{cm}^2$ の加圧下で、10分間保持することにより、二酸化炭素を含浸させた。次いで、10分後に、急激に減圧することにより、オレフィン系ポリマからなる発泡体を得た。発泡体の相対密度は 0.077 であった。また、平均気泡径（平均セル径）は $80 \mu\text{m}$ であり、50%圧縮荷重は $2.34 \text{N}/\text{cm}^2$ であった。

【0060】

（比較例1）

一般的な化学発泡方法により調製したポリウレタン発泡体イノアックSCタイプの相対密度 0.071 であり、平均気泡径は $480 \mu\text{m}$ であり、50%圧縮荷重は $22.04 \text{N}/\text{cm}^2$ であった。

【0061】

（評価）

実施例及び比較例に係る発泡体について、難燃性、及び音響特性を、それぞれ、下記の難燃性評価方法、音響特性評価方法により評価した。評価結果は表1に示した。

【0062】

（難燃性評価方法）

実施例および比較例の発泡体を、それぞれ、 1mm の厚さにスライスし、UL94HF-1の規格に準じて難燃性を評価した。UL94HF-1の規格に合格したものは「合格」とし、不合格のものは「不合格」として、表1に示した。

【0063】

（音響特性評価方法）

実施例および比較例の発泡体について、材料の特性インピーダンスを測定し、空気の特性インピーダンスに対する材料の特性インピーダンスの比 $[Z_c^{\text{mat}} / ($

$\rho^{\text{air}} \times c^{\text{air}})$] (単位: 無次元) を求めて、防音性としての音響特性を評価した。

【0064】

特性インピーダンスの測定は2マイクロホンインピーダンス測定装置を用いて実施した。なお、特性インピーダンスの測定値は2000Hzでの実数部の値を用いた。

【表1】

表 1

	難燃性	音 響 特 性 $Z_{c^{\text{mat}}} / (\rho^{\text{air}} \times c^{\text{air}})$
実施例1	合 格	15.4
実施例2	合 格	6.92
比較例1	不合格	2.66

【0065】

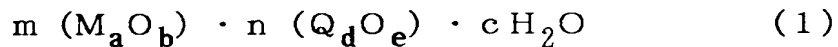
表1より明らかなように、本発明に相当する実施例の発泡体である防音材は、比較例の発泡体である防音材と比較して、優れた難燃性を有し、高い特性インピーダンスを示している。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特性インピーダンスが大きく、クリーン且つ軽量で柔軟性に優れ、しかも難燃性を有する防音材を得る。

【解決手段】 熱可塑性ポリマに高圧の不活性ガスを含浸させた後、減圧する工程を経て形成された発泡体で構成され、且つ難燃剤を含有している難燃性を有する微孔性防音材である。難燃剤としては、下記式（１）で表される複合化金属水酸化物が好ましい。



【上記式中、MとQは互いに異なる金属元素であり、Qは周期律表のIV a、V a、VI a、VII a、VIII、I b 及びII b から選択された族に属する金属元素である。m、n、a、b、c、d、e は正数であって、互いに同一の値であってもよく、異なる値であってもよい】

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003964]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
氏 名	日東電工株式会社